

PCT/EP03/12855

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 23 JAN 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 54 482.4

Anmeldetag: 19. November 2002

Anmelder/Inhaber: Metrax GmbH, Rottweil/DE

Bezeichnung: Defibrillator

IPC: A 61 N 1/39

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Sieck

15. Nov. 2002

Metrax GmbH
Rheinwaldstr. 22

78628 Rottweil

- 1 -

Defibrillator

Die Erfindung bezieht sich auf einen Defibrillator mit einer Endstufe, die einen Hochspannungsteil und mit diesem mittels einer Ankoppelschaltung automatisch über ein Relais verbindbare Patientenelektroden-Anschlüsse sowie eine Relais-Testeinrichtung aufweist, und zwar insbesondere einen tragbaren externen Defibrillator.

Ein derartiger Defibrillator ist in der EP 0 946 956 B1 angegeben. Bei diesem bekannten Defibrillator ist ein Verfahren vorgesehen, mit dem ein Relais getestet wird, das in einer Ankoppelschaltung zwischen einem Hochspannungsteil und Patientenelektroden angeordnet ist und einerseits in eine offene Stellung und andererseits in eine geschlossene Stellung, in der die Patientenelektroden mit dem Hochspannungsteil verbunden sind, bringbar ist. Zum Testen des Relais wird ein Testablauf durchgeführt, bei dem eine Entladung eines Energiespei-

chers in Form eines die Energie für den Defibrillationsimpuls speichernden Kondensators über das Relais und die Patientenelektroden vorgenommen und die Spannung an dem Kondensator gemessen wird. Die Spannung des Kondensators während der Entladung wird mit einer Schwellenspannung verglichen, um auf den Relaiszustand zurückzuschließen. Es ist schwierig, auf diese Weise in unterschiedlichen Situationen eine zuverlässige Aussage über den Relaiszustand herzuleiten.

Ein insbesondere tragbarer automatischer externer Defibrillator (AED) mit einem besonders ausgebildeten Hochspannungsteil mit H-Brücke und in deren Quersweig in Reihe zu einer Induktivität (Spule oder äquivalentes Bauteil) angeschlossenen Patientenelektroden ist in der DE 100 65 104 A1 angegeben. Bei diesem bekannten Defibrillator können vorteilhaft biphasische Defibrillationsimpulse durch entsprechende Steuerung von Schaltgliedern der H-Brücke erzeugt werden. Ein Relais test ist dabei nicht angegeben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen insbesondere tragbaren externen Defibrillator der eingangs genannten Art bereit zu stellen, mit dem die Prüfung des Ankoppelrelais möglichst zuverlässig durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Hiernach ist vorgesehen, dass eine Entladewiderstandsanordnung vorhanden ist, auf die mittels des Relais anstelle der Patientenelektroden-Anschlüsse automatisch umschaltbar ist und dass die Relais-Testeinrichtung zum Testen des Relais unter Einbeziehung des Zustandes der anliegenden Entladewiderstandsanordnung ausgebildet ist.

Durch die angeschlossene Entladewiderstandsanordnung werden zuverlässige Bedingungen zum Testen des Relais geschaffen, so dass eine zuverlässige Auswertung des Relaiszustandes erreicht wird.

Die zuverlässige Prüfung des Ankoppel-Relais wird dadurch begünstigt, dass die Relais-Testeinrichtung eine eigene Spannungsversorgung für eine Test-Versorgungsspannung aufweist, mit der zum Testen des Relais bei angeschlossener Entladewiderstandsanordnung ein Strom durch das Relais bewirkbar ist, wobei ein Strom von dem Hochspannungsteil unterbunden ist. Diese Maßnahmen tragen zu eindeutigen Testbedingungen bei, wobei ein einfacher Aufbau der Messeinrichtung realisierbar ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Relais-Testeinrichtung besteht darin, dass sie einen Messzweig aufweist, in dem bei anliegender Entladewiderstandsanordnung einerseits und bei nicht anliegender Entladewiderstandsanordnung andererseits unterschiedliche Spannungen oder Messströme anliegen, die beim Testen des Relais einbeziehbar sind.

Hierbei wird eine zuverlässige Messung dadurch unterstützt, dass der Messzweig eine Messverstärkerschaltung zum Bilden eines Messwerts für einen Relaiszustand aufweist.

Eindeutige Aussagen werden ferner dadurch begünstigt, dass die Messverstärkerschaltung einen Komparator zum Vergleichen mit einem Sollwert aufweist.

Ein vorteilhafter Aufbau des Defibrillators mit der Relais-Testeinrichtung besteht ferner darin, dass der Hochspannungsteil eine von einem Energiespeicher mit

Hochspannung für einen Defibrillationsimpuls beaufschlagbare H-Brücke mit steuerbaren Schaltgliedern in den H-Schenkeln aufweist und dass das Relais in Reihe mit einer Induktivität und einerseits dem Entladewiderstand oder andererseits den an die Patientenelektroden-Anschlüsse angeschlossenen Patientenelektroden in dem Quersweig der H-Brücke angeordnet ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Defibrillators mit der Relais-Testeinrichtung besteht darin, dass zwischen dem Relais und den Patientenelektroden-Anschlüssen ein weiteres Relais eingebunden ist, mit dem die Patientenelektroden wahlweise mit dem Hochspannungsteil oder einer EKG-Messeinrichtung verbindbar sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Die Fig. zeigt eine Endstufe für einen Defibrillator, insbesondere einen tragbaren externen automatischen Defibrillator (AED), mit einem eine Ladeeinrichtung 1 und eine H-Brücke 2 aufweisenden Hochspannungsteil sowie einer daran angeschlossenen Ankoppelschaltung 3. Die Ladeeinrichtung weist einen Ladeteil 1.1, beispielsweise eine Wechselspannungsquelle, mit daran angeschlossenem Transformator 1.2 zum Erzeugen einer Hochspannung auf, mit der über eine Ladediode 1.3 in an sich bekannter Weise ein Energiespeicher in Form eines Speicherkondensators C oder einer Speicherkondensatoranordnung mit elektrischer Energie für die Defibrillation geladen wird. Die H-Brücke 2 weist in ihren zu dem Pluspol einerseits und dem Minuspol andererseits gerichteten H-Schenkeln jeweilige Schaltglieder 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 auf, die mittels zugeordneter Ansteuerschaltungen 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 angesteuert werden, wie beispielsweise

in der eingangs genannten DE 100 65 104 A1 näher beschrieben. Als Besonderheit ist bei vorliegender H-Brücke 2 antiparallel zu zwei Schaltgliedern 2.3, 2.4, von denen eines in einem zu dem Pluspol führenden H-Schenkel und eines in dem gegenüberliegenden, zum Minuspol führenden H-Schenkel angeordnet ist, jeweils eine Diodenanordnung 2.9, 2.10 angeordnet, um eine zuverlässige Funktion der Schaltglieder 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 bei biphasischem Betrieb durch Freilauf zu gewährleisten, insbesondere wenn Schaltvorgänge höherer Frequenz von z.B. 10 kHz oder mehr zur Regelung der Pulsenergie beispielsweise mittels Stromregelung durchgeführt werden. In dem Quersweig QZ der H-Brücke 2 liegt eine Induktivität L1 in Form einer Spule oder eines äquivalenten Schaltungsteils in Reihe zu einem Ankoppel-Relais 3.1 der Ankoppelschaltung 3 sowie in Reihe zu einem Entladewiderstand RD, oder wahlweise zu diesem mittels des Relais automatisch anschließbaren Patientenelektroden-Anschlüssen PEA, an die im Betrieb Patientenelektroden PE angeschlossen sind. Bei dem Entladewiderstand RD handelt es sich beispielsweise um einen der Patientenimpedanz vergleichbaren Widerstand mit einem definierten Wert z.B. im Bereich zwischen 10 und 100 Ohm, beispielsweise 25 oder 50 Ohm. Über den Entladewiderstand kann der Energiespeicher C nach einer festlegbaren Zeit des Nichtgebrauchs oder nach einer Defibrillation zum Gewährleisten eines definierten Zustandes entladen werden.

Die Ankoppelschaltung 3 weist außer dem Relais 3.1 ein zwischen diesem und den Patientenelektroden-Anschlüssen PEA liegendes weiteres Relais 3.2 auf, mit dem die Patientenelektroden PE wahlweise mit einer EKG-Messeinrichtung EKG oder der H-Brücke 2 des Hochspannungsteils verbindbar sind. Beide Relais 3.1, 3.2 sind über jeweils zugeordnete Relaisansteuerungen 3.3 bzw. 3.4 ansteuerbar, wobei die Relaisansteuerung 3.3 bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel

Steuerkreis-Widerstände R4, R5, einen Steuerkreis-Transistor T1 sowie eine Steuerkreis-Diode D4 in gezeigter Anordnung aufweist. Die weitere Relaisansteuerung 3.4 weist Steuerkreis-Widerstände R6, R7, R8, zwei Steuerkreis-Transistoren T2, T3 sowie eine Steuerkreis-Diode in gezeigter Anordnung auf. Mit den Relaisansteuerungen 3.3, 3.4, die auch in anderer Weise aufgebaut sein können, können die beiden Relais 3.1, 3.2 zwischen den gezeigten Schaltstellungen umgesteuert werden.

Weiterhin ist die Ankoppelschaltung 3 mit einer Relais-Testeinrichtung für das Ankoppel-Relais 3.1 ausgestattet. Die Relais-Testeinrichtung dient zum Prüfen des Relais 3.1, wobei die H-Brücke 2 durch entsprechende Ansteuerung der Schaltglieder 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 stromlos geschaltet ist. Stattdessen wird eine für den Relais-Test gesondert vorgesehene Test-Versorgungsspannung UT von einer Test-Versorgungsspannungseinrichtung in der Größenordnung einiger oder einiger 10 Volt, z.B. zwischen 6 und 30 Volt bereitgestellt. Die Relais-Testeinrichtung ist so aufgebaut, dass bei an das Relais 3.1 angeschlossenem Entladewiderstand RD ein geschlossener Stromkreis von dem Pluspol der Test-versorgungsspannung UT über eine erste Widerstandsanordnung RI mit mehreren Widerständen über den Entladewiderstand RD, die entsprechenden Kontakte des Relais 3.1 und eine weitere Widerstandsanordnung RII mit mehreren Widerständen nach Masse GND gebildet ist. Parallel zu diesem Strompfad ist zwischen dem Pluspol der Test-Versorgungsspannung UT und der ersten Widerstandsanordnung RI ein Messzweig ME mit Messkreis-Widerständen R1, R2, R3 und Messkreis-Dioden D1, D2, D3 und einer Komparatorschaltung K gebildet, wobei der Messkreis-Widerstand R1 in einem zu einem Eingangsanschluss der Komparatorschaltung K führenden Strompfad liegt, der Messkreis-Widerstand R2 zwischen dem ersten Messkreis-Widerstand R1 und dem Eingangsanschluss

der Komparatorschaltung K gegen Masse geführt ist und der dritte Messkreis-Widerstand R3 am Ausgang der Komparatorschaltung K zu einem vorgegebenen Potential geführt ist. Die Messkreis-Dioden D1, D2 sind als stabilisierende Zener-Dioden ausgeführt und vor dem ersten Messkreis-Widerstand R1 gegen Masse geführt, während die dritte Messkreis-Diode D3 parallel zu dem zweiten Messkreis-Widerstand R2 nach Masse geführt ist. An dem zweiten Eingangsanschluss der Komparatorschaltung K liegt eine vorgegebene oder vorgebbare Vergleichsspannung.

Ist der Entladewiderstand RD mit dem Relais 3.1 in dem betreffenden Strompfad angeschlossen, fließt von einem von dem Pluspol der Testversorgungsspannung UT bis zu dem Abzweigpunkt des Messzweiges ME vorliegenden Gesamtstrom I1 ein Teil-Strom I4 durch das Relais 3.1, während ein weiterer Teilstrom als Messstrom I3 durch den Messzweig ME über den zweiten Messkreis-Widerstand R2 nach Masse fließt und an diesem einen entsprechenden Spannungsabfall erzeugt, der im angeschlossenen Zustand des Relais 3.1 eine diesem Zustand entsprechende Vergleichsspannung ergibt.

Ist der Entladewiderstand RD durch entsprechende Ansteuerung des Relais 3.1 nicht angeschlossen, fließt der Gesamtstrom I1 als Messstrom I2 durch den Messzweig ME und erzeugt an dem zweiten Messkreis-Widerstand R2 einen entsprechend höheren Spannungsabfall, der mittels der Komparatorschaltung K feststellbar ist. Mit dem Messzweig ME kann also zwischen einem angeschlossenen und nicht angeschlossenen Zustand des Entladewiderstandes RD unterschieden und somit auf die ordnungsgemäße Funktion des Relais 3.1 rückgeschlossen werden, wozu das Ausgangssignal der Komparatorschaltung K in einer Auswerteschaltung geeignet ausgewertet wird.

Auch andere Verstärkerschaltungen in dem Messzweig ME sind denkbar, wobei beispielsweise auch nicht vollständig geschlossene und vollständig offene Zustände des Relais 3.1 unterschieden werden können, soweit eine derartige Auswertung erwünscht ist. Wegen der gesonderten Test-Versorgungsspannung UT ist die Relais-Testeinrichtung unabhängig von dem Hochspannungsteil, so dass eine zuverlässige Aussage über die Relais-Funktionsfähigkeit ermöglicht wird. Die Steuerschaltung des Defibrillators ist so ausgebildet, dass sie nur bei ordnungsgemäßer Funktion des Relais 3.1 den Hochspannungsteil mit den Patientenelektroden PE verbindet. Diese Funktion kann dann beispielsweise auch dadurch realisiert werden, dass das weitere Relais 3.2 so angesteuert wird, dass dieses die Verbindung zwischen den Patientenelektroden PE bzw. den Patientenelektroden-Anschlüssen PEA mit dem Hochspannungsteil unterbricht, wenn ein Fehlerzustand des Koppel-Relais 3.1 festgestellt wird. Die Auswertung kann in einer geeigneten Logikschaltung, z.B. einem programmierten Mikrocontroller oder einer anderen programmierbaren Logikeinheit (CPLD) erfolgen und für weitere Steueraufgaben genützt werden.

A n s p r ü c h e

1. Defibrillator mit einer Endstufe, die einen Hochspannungsteil (1, 2) und mit diesem mittels einer Ankoppelschaltung (3) automatisch über ein Relais (3.1) verbindbare Patientenelektroden-Anschlüsse (PEA) sowie eine Relais-Testeinrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Entladewiderstandsanordnung (RD) vorhanden ist, auf die mittels des Relais (3.1) anstelle der Patientenelektroden-Anschlüsse (PEA) automatisch umschaltbar ist und dass die Relais-Testeinrichtung zum Testen des Relais (3.1) unter Einbeziehung des Zustandes der anliegenden Entladewiderstandsanordnung (RD) ausgebildet ist.
2. Defibrillator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Relais-Testeinrichtung eine eigene Spannungsversorgung für eine Test-Versorgungsspannung (UT) aufweist, mit der zum Testen des Relais (3.1) bei angeschlossener Entladewiderstandsanordnung (RD) ein Strom (I4) durch das Relais (3.1) bewirkbar ist, wobei ein Strom von dem Hochspannungsteil (1, 2) her unterbunden ist.
3. Defibrillator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

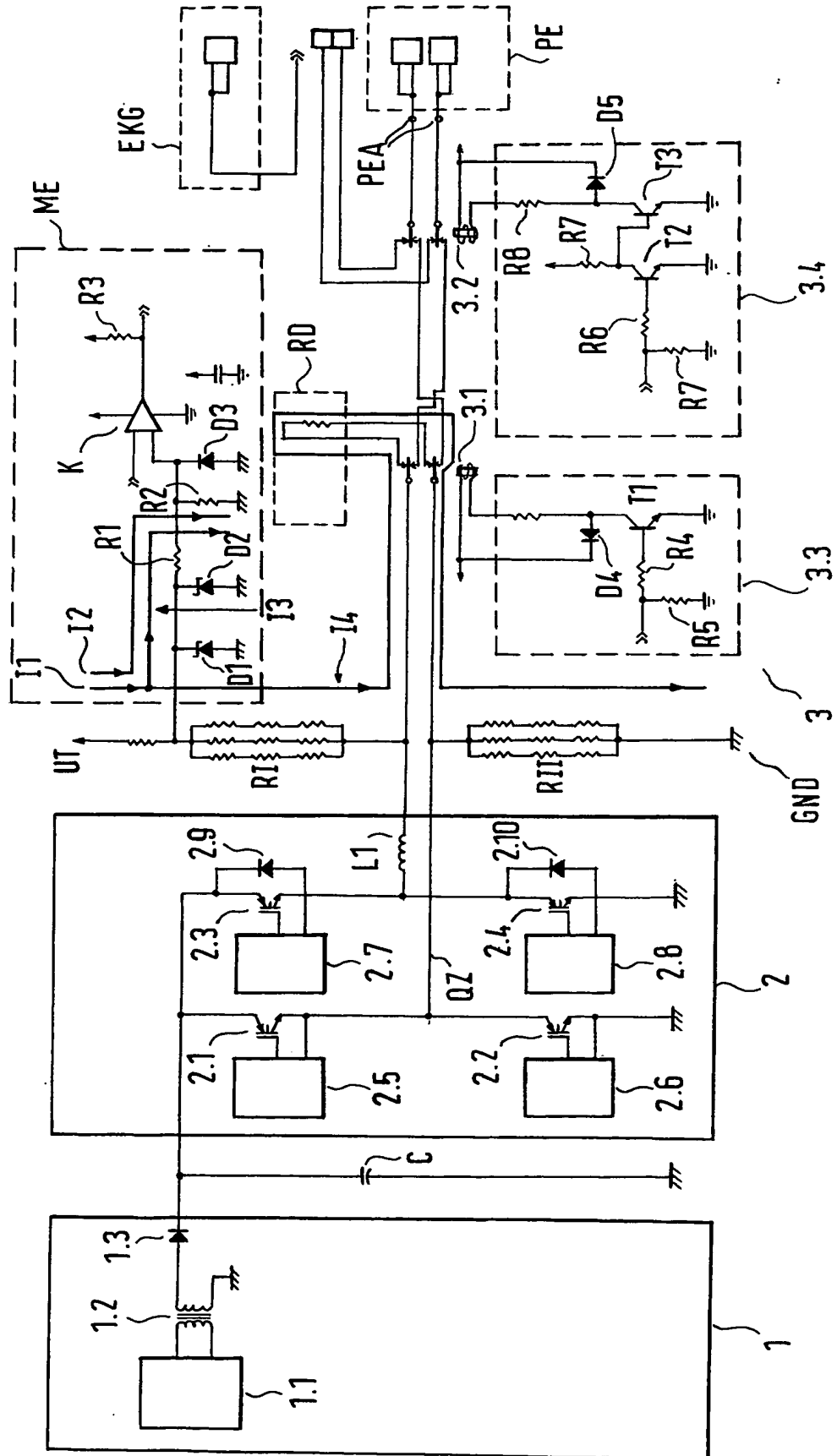
dass die Relais-Testeinrichtung einen Messzweig (ME) aufweist, in dem bei anliegender Entladewiderstandsanordnung (RD) einerseits und bei nicht anliegender Entladewiderstandsanordnung (RD) andererseits unterschiedliche Spannungen oder Messströme (I_3 , I_2) anliegen, die beim Testen des Relais (3.1) einbeziehbar sind.

4. Defibrillator nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messzweig (ME) eine Messverstärkerschaltung zum Bilden eines Messwerts für einen Relaiszustand aufweist.
5. Defibrillator nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messverstärkerschaltung einen Komparator zum Vergleichen mit einem Sollwert aufweist.
6. Defibrillator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochspannungsteil eine von einem Energiespeicher (C) mit Hochspannung für einen Defibrillationsimpuls beaufschlagbare H-Brücke (2) mit steuerbaren Schaltgliedern (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) in den H-Schenkeln aufweist und
dass das Relais (3.1) in Reihe mit einer Induktivität (L1) und einerseits dem Entladewiderstand (RD) oder andererseits den an die Patientenelektroden-Anschlüsse (PEA) angeschlossenen Patientenelektroden (PE) in dem Querzweig (QZ) der H-Brücke (2) angeordnet ist.

7. Defibrillator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Relais (3.1) und den Patientenelektroden-Anschlüssen (PEA) ein weiteres Relais (3.2) eingebunden ist, mit dem die Patientenelektroden (PE) wahlweise mit dem Hochspannungsteil (1, 2) oder einer EKG-Messeinrichtung (EKG) verbindbar sind.

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Defibrillator mit einer Endstufe, die einen Hochspannungsteil (1, 2) und mit diesem mittels einer Ankoppelschaltung (3) automatisch über ein Relais (3.1) verbindbare Patientenelektroden-Anschlüsse (PEA) sowie eine Relais-Testeinrichtung aufweist. Eine zuverlässige Funktion des Defibrillators wird dadurch unterstützt, dass eine Entladewiderstandsanordnung (RD) vorhanden ist, auf die mittels des Relais (3.1) anstelle der Patientenelektroden-Anschlüsse (PEA) automatisch umschaltbar ist und dass die Relais-Testeinrichtung zum Testen des Relais (3.1) unter Einbeziehung des Zustandes der anliegenden Entladewiderstandsanordnung (RD) ausgebildet ist (Fig.).



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.